



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**EFEITO DO NÍVEL DE SALINIDADE DA ÁGUA SOBRE CONSUMO E A
DIGESTIBILIDADE DE CAPRINOS CANINDE**

ANDERSON RODOLFO SARINHO GALDINO

AREIA-PB
2018

ANDERSON RODOLFO SARINHO GALDINO

**EFEITO DO NÍVEL DE SALINIDADE DA ÁGUA SOBRE CONSUMO E A
DISGESTIBILIDADE DE CAPRINOS CANINDÉ**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia
no Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal da Paraíba, como parte dos requisitos
para obtenção do título de graduando em
Zootecnia.

Orientador: Ariosvaldo Nunes de Medeiros

AREIA - PB

2018

ANDERSON RODOLFO SARINHO GALDINO

**EFEITO DO NÍVEL DE SALINIDADE DA ÁGUA SOBRE CONSUMO E A
DISGESTIBILIDADE DE CAPRINOS CANINDÉ**

Orientador: _____

Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros
Universidade Federal da Paraíba

Examinador (a): _____

Dr. Neila Lidyane Ribeiro
Universidade Federal da Paraíba

Examinador (a): _____

MS. Francinilda Alves de Sousa
Universidade Federal da Paraíba

AREIA-PB, 09 de fevereiro de 2018.

Aos meus pais

Ana Rita e Raimundo José (In memoria)

Aos meus avós

Antônio Travassos Sarinho e Maria Da Salete

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Às forças divinas as quais existem no interior de cada um de nós.

Ao Prof. Dr. *Ariosvaldo Nunes*, pela orientação e apoio durante a realização deste trabalho.

À *Francinilda Sousa*, pela grandiosa ajuda neste trabalho, pela orientação e também por sua amizade!

Aos meus pais *Ana Rita e Raimundo José* por terem me propiciado a vinda à Terra mais uma vez.

Às minhas irmãs, *Ana Raquel, Andresa e Anita*, pela fraternidade e momentos de descontrações.

Aos meus sobrinhos *Ruann, Eleonora e Ludmila*, amo vocês!

Aos meus avós, *Antônio Travassos e Maria Da Salete* os quais tiveram grande influência em minha vida.

Aos meus padrinhos *José Fernandes e Marleide Galdino* por serem maravilhosos.

Às minhas primas *Dayane e Alyne* pela amizade e apoio em minhas decisões.

À *Alexandra* por sua amizade e companheirismo durante todo esse período de graduação.

Aos meus amigos de Areia *Juliermesson, Paulo, Toshik, Pedro e Thamara*, pelos momentos de descontrações e por suas amizades.

Aos meus amigos de Boqueirão *Laerte, Lusmara e Ramon*, por suas verdadeiras e antigas amizades.

Aos meus colegas de turma, por terem dividido comigo quase cinco anos em Areia.

À *Rafael Lopes e Gabriela*, por dividirem momentos de diversão na reta final do curso.

A todo pessoal que compõe o LAANA, em especial *Zé Sales* por ter dado um auxílio grandioso nas análises do material.

A Evaldo, por ter disponibilizado os dados para confecção deste trabalho.

À Estação Experimental de São João do Cariri e à toda equipe.

SUMÁRIO

RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. CAPRINOCULTURA.....	3
2.2. RAÇA CANINDÉ.....	3
2.3. ÁGUA SALINA PARACAPRINOS.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	8
3.2. CÂMARA CLIMÁTICA.....	8
3.3. ANIMAIS.....	8
3.4. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	8
3.5. DIETA.....	9
3.6. CONSUMO E DIGESTIBILIDADE.....	11
3.7. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÃO.....	16
6. REFERÊNCIAS.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da dieta do experimento.....	9
Tabela 2. Valores médios das variáveis de condutividade elétrica, do pH, da temperatura (Temp), do sódio (Na), do cálcio (Ca), do magnésio (Mg), do potássio (K) e dos cloretos (Clor) nas águas ofertadas para caprinos Canindé durante o período experimental.....	10
Tabela 3. Participação dos ingredientes e composição química da dieta experimental com base na matéria seca.....	10
Tabela 4. Consumo de matéria seca e nutriente por caprinos Canindé.....	12
Tabela 5. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca em nutrientes por caprinos Canindé consumindo diferentes níveis de salinidade na água de bebida.....	14

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCHOT.....	Consumo de carboidratos totais
CCNF.....	Consumo de carboidrato não fibroso
CDN.....	Coeficiente de digestibilidade de nutrientes
CEE.....	Consumo de extrato etéreo
CFDN.....	Consumo de fibra de detergente neutro
CHOT.....	Carboidratos totais
CMO.....	Consumo de matéria orgânica
CMS.....	Consumo de matéria seca
CN.....	Consumo de nutrientes
CNDT.....	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF.....	Carboidrato não fibroso
CNFD.....	Carboidrato não fibroso digestível
CPB.....	Consumo de proteína bruta
DEE.....	Digestibilidade de extrato etéreo
DFDN.....	Digestibilidade de fibra de detergente neutro
DMO.....	Digestibilidade da matéria orgânica
DMS.....	Digestibilidade da matéria seca
DPB.....	Digestibilidade da proteína bruta
dS m ⁻¹	Dessisímens por metro
EE.....	Extrato etéreo
EED.....	Extrato etéreo digestível
FDA.....	Fibra de detergente ácido
FDN.....	Fibra de detergente neutro
FDND.....	Fibra de detergente neutro digestível
MM.....	Matéria mineral
MO.....	Matéria orgânica
MS.....	Matéria seca
NDT.....	Nutrientes digestíveis totais
PB.....	Proteína bruta
PBD.....	Proteína bruta digestível
SDT.....	Sólidos dissolvidos totais

.

EFEITO DO NÍVEL DE SALINIDADE DA ÁGUA SOBRE CONSUMO E A DIGESTIBILIDADE DE CAPRINOS CANINDÉ

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do nível de salinidade da água sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes de caprino Canindé. O experimento foi conduzido em câmara climática à 26°C (zona termo neutra) no Setor de Bovinocultura de Leite do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB, 15 de setembro a 19 de outubro de 2017. Foram utilizados 18 animais, da raça Canindé, machos inteiros com idade média de cinco meses e com peso corporal de aproximadamente ($20 \pm 2,3$ kg). Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas postas no interior da câmara climática, providas de comedouros e bebedouros. Todos os animais foram pesados inicialmente vacinados e vermifugados contra ecto e endoparasitas. Os animais receberam a ração completa a base de feno, farelo de soja farelo de milho e suplemento mineral sendo a mesma comum para todos os tratamentos, ofertada duas vezes ao dia, às 08:00 e às 16:00 horas, estimado pelo a quantidade de alimento ingerido para estabelecer 10% de sobras. O consumo foi quantificado pelo total fornecido menos as sobras no período de 24 horas. A água com os níveis de salinidade: 1dS m^{-1} , 6dS m^{-1} e 12dS m^{-1} era fornecida uma vez ao dia, sendo o consumo quantificado de acordo com o total diário fornecido (7 L) menos as sobras no período de 24 horas. Os dados de consumo da matéria seca e demais nutrientes foram calculados por meio da quantidade de ingredientes ofertados menos os ingredientes contidos nas sobras, as coletas das amostras foram realizadas durante os cinco dias do período experimental. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Avaliação de Alimentos e Nutrição Animais (LAANA), localizado no Centro de Ciências Agrárias – CCA, Areia – PB. Os tratamentos compostos pelos diferentes níveis de salinidade não apresentaram diferenças significativas no CMS com média de 663, 637 e 655g/dia. Para o CMS(%PC) teve o menor valor 2,6 no nível de salinidade 12dS m^{-1} ($P > 0,05$). Para digestibilidade dos nutrientes não foi encontrado efeito significativo para DMS, DMO, DPB, DEE e DFDN. Considerando os três níveis de salinidade (1dS m^{-1} , 6dS m^{-1} e 12dS m^{-1}) ficou constatado que estes não influenciam no consumo de nutrientes bem como na digestibilidade de alimentos para caprinos da raça Canindé.

Palavras-chave: adaptados, animais nativos, condutividade elétrica

EFFECT OF WATER SALINITY LEVEL ON FOOD CONSUMPTION AND DIGESTIBILITY IN CANINDÉ GOATS

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effect of water salinity level on food consumption and digestibility in Canindé goats. The experiment was conducted in a climatic chamber at 26 °C (thermoneutral zone) in the Setor de Bovinocultura de Leite do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB, from September 15 to October 19, 2017. A total of 18 Canindé animals were used, whole males with a mean age of five months and a body weight of approximately (20 ± 2.3 kg). The animals were housed in metabolic cages placed inside the climatic chamber, provided with feeders and drinking fountains. All animals were weighed initially vaccinated and dewormed against ecto and endoparasites. The animals received the complete hay, soybean meal, corn bran meal and mineral supplement, being the same common for all treatments, offered twice a day at 08:00 and 16:00 hours, estimated by the amount of food ingested to establish 10% of leftovers. Consumption was quantified by the total provided minus the leftovers in the 24 hour period. The water with the salinity levels: 1dS m⁻¹, 6dS m⁻¹ and 12dS m⁻¹ was supplied once a day, the consumption being quantified according to the daily total provided (7L) minus leftovers in the 24 hours. The dry matter intake and other nutrients were calculated by means of the quantity of ingredients offered, minus the ingredients contained in the leftovers, the samples were collected during the five days of the experimental period. The analysis were realized at Laboratório de Avaliação de Alimentos e Nutrição Animais (LAANA), localizado no Centro de Ciências Agrárias – CCA, Areia – PB. Treatments composed of different salinity levels did not present significant differences in DMI with a mean of 663, 637 and 655g / day. For the DMI (% BW) it had the lowest value 2.6 at the salinity level 12dS m⁻¹ ($P > 0.05$). For nutrient digestibility, no significant effect was found for DMD, OMD, CPD, EED and DNFD. Considering the three levels of salinity (1dS m⁻¹, 6dS m⁻¹ e 12dS m⁻¹), it was verified that these do not influence the nutrient intake as well as the digestibility of food for Canindé goats.

Keywords: adapted, native animals, electrical conductivity

1. INTRODUÇÃO

No semiárido brasileiro, geralmente, a água destinada aos animais é oriunda de barragens, açudes, rios e poços. Em relação às fontes superficiais, pelos altos índices de evaporação e, conseqüentemente, as elevadas perdas de água, a concentração de sais solúveis na água aumenta, onde, em alguns casos, esta água torna-se imprópria para o consumo dos animais, em especial nos anos de baixas precipitações pluviométricas. No que se diz respeito ao animal, a qualidade da água é um fator de suma importância não apenas para o consumo, mas principalmente porque influencia na ingestão de alimentos e o desempenho produtivo e, conseqüentemente, a saúde dos animais, uma vez que a água se constitui em importante veículo de contaminantes químicos, físicos e biológicos (ARAÚJO, 2011).

Dentre as raças caprinas existentes no Brasil, a Canindé destaca-se como alternativa para pequenos e médios criadores, designada como animal de raça que tolera e produz nas condições de semiaridez, mostrando-se bastante fértil, prolífica e precoce. Os machos podem chegar a pesar até 70 kg e as fêmeas até 60 kg, sendo destacadas também pela habilidade materna.

Fatores chaves que vêm contribuindo para escassez de água inclui mudanças climáticas, crescimento econômico, aridez, degradação ambiental, frequência de secas e, rápido crescimento populacional (THORNTON *et al.*, 2007).

Na região semiárida, a escassez hídrica em períodos prolongados de estiagem tem causado menor eficiência dos sistemas de produção, respondendo, em sua maioria, baixo desempenho zootécnico. Agravados pelas altas concentrações de sais presentes na água oferecida aos animais, em especial no período de estiagem. Todavia, quando fornecida adequadamente constitui-se em uma importante estratégia de desenvolvimento da exploração, satisfazendo a demanda hídrica dos animais, garantindo seu bem-estar, com conseqüente ganho na produção final. Logo, a qualidade da água pode ser um fator limitante à produção animal, com ênfase nas regiões áridas e semiáridas, onde os recursos hídricos são, na maioria das vezes, salinos, sendo inadequado para o consumo animal. Esses fatores mostram que o semiárido brasileiro apresenta limitações não apenas relacionada à qualidade e quantidade de água, mas também à irregularidade e distribuição das chuvas.

Os níveis de sais das águas superficiais, embora seja em função das rochas predominantes nas nascentes, da zona climática, da natureza do solo que a água flui, dependerá também de poluição decorrente das atividades humanas. Já no caso da água subterrânea, por sua vez, o teor de sais dependerá da origem da água e o percurso pelo qual

ela flui, e a sua salinização estará de conformidade com a lei da dissolução, com base no contato entre a água e o substrato que armazena esta água. Portanto, objetivou-se com o estudo avaliar o efeito do nível de salinidade da água de bebida sobre o consumo e digestibilidade de alimentos por caprinos Canindé.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caprinocultura

Os caprinos fazem parte do grupo de pequenos ruminantes e estão distribuídos nas mais diferentes regiões da Terra; das zonas úmidas às zonas áridas, das tropicais às temperadas, das oceânicas às de grandes altitudes, das de solos pobres às de alta fertilidade. Para cada ocasião cabe um sistema de produção tecnicamente delineado para maximização do desempenho animal e levando em consideração os diversos aspectos da interação genótipo versus ambiente. Então, a escolha pelo sistema de produção mais adequado, é necessária que seja estabelecida tendo como base trabalhos de pesquisa desenvolvidos em condições relativas a cada região (SIQUEIRA, 2005).

O desempenho produtivo dos caprinos, assim como das outras espécies doméstica, depende da relação de fatores do meio com a genética do indivíduo. É fundamental conhecer a capacidade de adaptação das espécies e raças exploradas no Brasil, bem como a escolha do sistema de criação e práticas de manejo que permitam a produção pecuária de forma sustentável sem prejudicar o bem-estar dos animais (SOUZA *et al.*, 2007).

Dos animais domésticos os caprinos pertencem aos grupos dos que têm mecanismos anatomofisiológico mais adaptados à sobrevivência em regiões de altas temperaturas, contando com baixa umidade do ar. Quando expostos a um ambiente térmico, onde a produção excede a dissipação de calor, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, sobretudo o consumo de alimentos e o metabolismo basal e energético, à medida que a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudação aumentam. Essas funções indicam tentativas do animal de minimizar o desbalanço térmico para aumentar a homeotermia (SOTA *et al.*, 1996).

2.2. Raça Canindé

A raça Canindé foi homologada pelo Ministério da Agricultura em fevereiro de 1999, apesar de ter um padrão racial definido encontra-se em estado vulnerável, uma vez que seu rebanho efetivo vem diminuindo ao decorrer dos anos (MACHADO, 2000).

É uma raça bastante difundida em toda região Nordeste, em especial no Piauí e na Bahia. Oriunda da Grisong Negra, a mais rústica das cabras Suíças, onde teria sido a fonte de leite dos negros fugidos da escravidão. Apresentando boa produção leiteira, com produção média superior aos demais grupos ou raças naturalizadas e uma ótima prolificidade. O peso médio adulto varia de 35 a 40 kg e com altura aproximadamente de 55 cm (BARROS, 1987;

RIBEIRO, 1999). Possuem cabeça de tamanho médio em perfeita harmonia com o corpo. Os chifres são escuros e voltados para trás, orelhas medianas e sempre alertas. Apresenta pelagem toda preta com o ventre e o lombo listrado de coloração castanha clara e escura (BARROS, 1987).

Pesquisas têm sido realizadas com caprinos nativos da raça Canindé, principalmente no Nordeste brasileiro, nas variadas áreas da bioclimatologia animal. Referente à adaptação climática e ao conforto térmico, geralmente, direcionado aos índices de produtividade, (Souza *et al.*, 2005; Ribeiro *et al.*, 2006; Furtado *et al.*, 2008; Araújo *et al.*, 2010 e Furtado *et al.*, 2010), desenvolveram estudos direcionados à avaliação do consumo de água em condições térmicas variadas com pequenos ruminantes submetido a campo, nas condições climáticas do semiárido Nordestino.

2.3. Água salina para caprinos

A água é o nutriente requerido em maior quantidade pelos animais e parte vital de qualquer sistema biológico de vida, tendo participação dos processos fisiológicos como digestão, transporte, absorção e reguladora da temperatura corporal, uma vez que apresenta elevado calor específico, fazendo com que a temperatura corporal não se eleve, mesmo quando o animal realiza trabalho muscular (CALLE e SÁNCHEZ, 1995). Sendo também a substância química mais abundante nos sistemas vivos (NRC, 2007) e, a porcentagem de água no corpo dos animais é dependente da alimentação, idade, e da quantidade de gordura, proteína e cinzas presentes em seu corpo (ARAÚJO *et al.*, 2010).

A demanda de água exigida pelos caprinos varia de acordo com a estação do ano, temperatura do ar, estágio da produção, tipo e ingestão de alimentos (ABIOJA *et al.*, 2010). Em temperatura mais elevadas os animais aumentam o consumo de água, logo, esta deve ser ofertada aos animais criados em clima tropical em quantidade suficiente e de boa qualidade visando a reposição das perdas sudativas e respiratórias, além de possível resfriamento corporal, através do contato com a água mais fria em relação ao corpo, com as mucosas do trato digestivo e repor as perdas pela urina, fezes e na produção de leite (BRASIL *et al.*, 2000).

O maior consumo de água ocorre nos horários mais quentes do dia e quando há um aumento na suplementação, ou seja, maior ingestão de matéria seca (POMPEU *et al.*, 2009). A quantidade de água ingerida e sua frequência de ingestão variam de acordo com a composição química do alimento, clima, bem como também as características inerentes aos

próprios animais. Segundo o NRC (2009) há uma correlação entre o consumo de matéria seca e a ingestão de água, onde para cada quilograma de matéria seca consumida, se faz necessário que o animal ingira 2,87 litros de água.

É ideal que a água apresente uma concentração de sais que não afete o consumo, porém na maioria das vezes a água ofertada aos animais não tem boa qualidade, culminando numa redução no consumo desta ou esta ingestão de águas salinas interfira no consumo de matéria seca. Para Ayers e Westcot (1999), exceto o magnésio, os íons responsáveis pela salinidade da água não são muito tóxicos em sua maioria. Portanto, as normas australianas, recomendam que se deva levar em consideração o Mg, sobretudo, quando a salinidade excede 10 dS m^{-1} (6.000 mg L^{-1}) nas águas para caprino.

Objetivando evitar perdas econômicas, a Academia Nacional de Ciências dos EUA (1972) citado por Ayers e Westcot (1999), estabeleceu que do ponto de vista da salinidade as águas com uma condutividade menor que 5 dS m^{-1} são apropriadas para o consumo animal, praticamente em qualquer ocasião, todavia em regiões áridas e semiáridas se faz necessário muitas vezes o uso de águas que superaram o limite de 5 dS m^{-1} , ou seja, ultrapassando o valor tolerável para algumas espécies animais. Água que apresenta condutividade acima de 16 dS m^{-1} não deve ser oferecida aos animais, incluindo ruminantes, os quais apresentam maior tolerância em ingerir essas águas (RUNYAN *et al.*, 2009).

Neste contexto, no ponto de vista da produção animal a salinidade encontra-se presente principalmente na forma de sais disponibilizados diretamente no comedouro dos animais em confinamento. Contudo, a água de bebida e os alimentos consumidos pelos animais apresentam, praticamente, quase todos os elementos minerais já conhecidos, porém em concentrações variadas. Para diminuir o efeito dessa variação e aumentar a produtividade, adiciona-se, portanto, sais ricos em macro e micro minerais às dietas, como por exemplo, o sódio (Na) e o potássio (K), entre outras funções por serem responsáveis pelo equilíbrio ácido/base do organismo, por estabelecer condições favoráveis aos microrganismos do rúmen, transmissão de impulsos nervosos e pela regulação da pressão osmótica dos líquidos biológicos (NRC, 2007).

Na dieta de ruminantes, a água é um componente de extrema importância, pois associa-se às funções relacionadas à digestão e metabolismo animal (VOLTOLLINE, 2011). Desempenhar função na termorregulação, onde sua escassez ou privação acarreta aumento no estresse calórico e compromete o bem-estar do animal, também é um papel competente à água. Com o aumento da taxa de evaporação no organismo, a água procede do sangue, a qual

deve ser reposta por variadas fontes, como estômago, intestino, fluídos intersticiais, fezes e, provavelmente, da oxidação de alguns carboidratos, gorduras e proteínas armazenadas (MCDOWELL, 1974).

Para Silanikove (1992), quando exposto em ambientes quentes, os animais apresentam comportamento diferenciado, consumindo valores superiores às suas necessidades de água. Caprinos jovens exigem de dois a quatro litros de água por dia, entretanto, fatores como temperatura do ambiente e salinidade da água, podem aumentar as exigências dos animais. A espécie caprina apresenta tolerância à salinidade, podendo consumir água com condutividade elétrica de até 13 dS m^{-1} , ou seja, concentração de 8.326 SDT (MARKWICK, 2007).

A água doce para os animais deve conter de 3.188 a 5.740 mg/mL SDT para melhorar a concentração, vigor, motilidade e volume do sêmen e minimizar anomalias espermáticas. A salinidade elevada da água (8.326 mg/mL SDT) deve ser evitada, pois, aumenta a apoptose nas células germinativas de túbulos seminíferos em cordeiros Morada Nova (LINS *et al.*, 2017). Compreender os mecanismos fisiológicos subjacentes à capacidade dos animais se adaptarem a uma carga de sal ingerida é um passo necessário para um desenvolvimento de estratégias sustentáveis à criação de pequenos ruminantes em terrenos salinos (DIGBY *et al.*, 2010).

Araújo *et al.* (2010) em revisão sobre consumo de águas salinas por pequenos ruminantes, citam que a condutividade de 8,0 a 11 dS m^{-1} pode ser limitante para ruminante, incluso também caprinos e acima de 11 dS m^{-1} pode ser um alto risco aos animais. Bagley *et al.* (1997) citam que águas com valores de até 1.000 ppm de sais dissolvidos são considerados satisfatórios para caprinos, podendo ocasionar diarreia em animais não adaptados e entre 5.000 e 6.999 ppm de sais dissolvidos devem ser evitados.

A água contendo até 13% de NaCl é considerada apropriada para ovinos (NORMAM *et al.*, 2002). Ovelhas da raça Merino, com dietas de alta concentração de sal (13% de NaCl), a composição do leite é semelhante às que não apresentam sal na dieta, indicando que os animais foram capazes de regular adequadamente o sal e o balanço hídrico, adaptando-se metabolicamente aos desafios associados à ingestão elevadas de sal (DIGBY *et al.*, 2008). Em ovelhas, Elgharbi *et al.*, (2015) observaram que o efeito de água salina (10% de NaCl) não afetou a produção e a composição do leite. Todavia, pesquisas disponíveis sobre o efeito da salinidade da água sobre a produção e composição do leite de ruminantes em lactação são limitadas e em até certo ponto contraditórios (THOMAS, RINTOUL and MASTERS, 2006).

Revelli *et al.*, (2002) afirmam que não apenas na produção, mas também a composição do leite e os aspectos reprodutivos são alterados quando os animais consomem água salgada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização do experimento

A pesquisa foi conduzida em câmara climática a qual pertence ao Laboratório de Bioclimatologia Animal, localizada no Setor de Bovinocultura de Leite do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias no Campus II da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB).

4.2. Câmara Climática

A câmara climática possui 19,71 m², com pé direito de 2,65m. Confeccionada em chapas de aço laminado com proteção anticorrosiva e preenchimento com isopor de alta densidade, permitindo o isolamento térmico com o ambiente externo. A câmara apresenta iluminação interior de luz fluorescente, onde o aquecimento e resfriamento são feitos por condicionadores de ar do tipo SPLIT com capacidade de 30.000 btus. Para umidificação e desumidificação foi utilizado um umidificador e desumidificador comercial. Esses equipamentos estão acoplados ao sistema controle MT-530 PLUS da *Ful lGauge Control* os quais serão configurados via software SITRAD, responsável por obter e armazenar os dados da temperatura ambiente (TA) (interior da câmara) e umidade relativa (UR).

A obtenção dos dados via software SITRAD foi realizada através de um termistor (TA) e um umidiostato (UR), ambos localizados em um envoltório permeável e posicionado a altura de centro de massa dos animais ($\pm 1,50$ m). A velocidade do vento (VV), por sua vez, foi controlada através de ventiladores de teto e exaustores.

4.3. Animais

Foram utilizados dezoito animais, da raça Canindé, machos inteiros com idade média de cinco meses e com peso corporal de aproximadamente ($20 \pm 2,3$ kg). Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas postas no interior da câmara climática, possuindo comedouros e bebedouros. Todos os animais foram pesados inicialmente, com identificação por números, vacinados e vermifugados contra ecto e endoparasitas.

4.4. Procedimentos experimentais

Os animais foram submetidos a uma temperatura controlada de 26°C, onde esta, está na zona termoneutra, a umidade relativa do ar foi de 67,6% e velocidade do vento de 1m.s⁻¹.

4.5. Dieta

Os animais receberam ração completa comum para todos os tratamentos, ofertada duas vezes ao dia, às 08:00 e às 16:00 horas. Foi estimada a quantidade de alimento ingerido para estabelecer 10% de sobras. O consumo foi quantificado pelo total fornecido menos as sobras no período de 24 horas.

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações do NRC (2007), para atender as exigências de caprinos nativos em manutenção.

A ração fornecida aos animais era composta de feno de tifton e concentrado à base de farelo de milho, farelo de soja, calcário e suplemento mineral (Tabela 3). A composição química dos ingredientes da ração da dieta foi dada conforme a (Tabela 1).

Tabela 1. - Composição química dos ingredientes da dieta do experimento.

Composição (g/Kg)	Ingredientes				
	Feno de Tifton 85	Farelo de Milho	Farelo de Soja	Suplemento mineral	Calcário
MS	882,6	888,0	888,1	988,9	988,9
MM	59,6	34,9	61,4	980,0	994,0
MO	940,4	965,1	938,6		
PB	100,89	70,9	516,4		
EE	26,5	117,6	22,7		
FDN	804,8	278,7	158,7		
FDA	329,6	102	104,4		
CHOT	824,8	755,5	428,1		
CNF	96,8	476,8	269,4		

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido CNF = carboidratos não fibrosos.

Os tratamentos consistiam em níveis de salinidades distribuídos de acordo com a condutividade elétrica (1dS m⁻¹, 6dS m⁻¹ e 12 dS m⁻¹) (Tabela 2).

Tabela 2. - Valores médios das variáveis de condutividade elétrica, do pH, da temperatura (Temp), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) e cloretos (Clor) nas águas ofertadas para caprinos Canindé durante o período experimental.

Variáveis	Condutividade elétrica da água (dS m ⁻¹)		
	1	6	12
pH	6,2	6,4	6,6
Temp. (°C)	25	25	25
Na (mmolcL ⁻¹)	0,63	62,7	137,4
Ca (mmolcL ⁻¹)	0,32	0,15	0,18
Mg (mmolcL ⁻¹)	0,35	0,47	0,34
K (mmolcL ⁻¹)	0,07	0,07	0,07
Clor. (mmolcL ⁻¹)	1,83	78,5	176,5

A água era fornecida uma vez ao dia e se necessário repor ao longo do dia, sendo o consumo quantificado de acordo com o total diário fornecido (7 L) menos as sobras no período de 24 horas. Tanto para ração quanto para água, o consumo foi determinado por meio de pesagem em balança de precisão.

Tabela 3. - Participação dos ingredientes e composição química da dieta experimental com base na matéria seca.

Ingredientes	%
Farelo de Milho	34,69
Farelo de Soja	13,32
Suplemento Mineral ¹	1,34
Calcário	0,45
Feno de Tifton (<i>Cynodondactylon</i> , (L) Pers)	50,20
<i>Composição Química</i>	<i>(%)</i>
Matéria Seca	90,84
Proteína Bruta	13,15
Extrato Etéreo	1,43
Fibra em Detergente Neutro	51,94

¹Suplemento mineral (nutriente/kg de suplemento): vitamina A 135.000,00 U.I.; Vitamina D3 68.000,00 U.I.; vitamina E 450,00 U.I.; cálcio 240 g; fósforo 71 g; potássio 28,2 g; enxofre 20 g; magnésio 20 g; cobre 400 mg; cobalto 30 mg; cromo 10 mg; ferro 2500 mg; iodo 40 mg; manganês 1350 mg; selênio 15 mg; zinco 1700 mg; flúor máximo 710 mg; Solubilidade do Fósforo (P) em Ácido Cítrico a 2% (min.).

4.6. Consumo e Digestibilidade

Os dados de consumo da matéria seca e demais nutrientes foram calculados por meio da quantidade de ingredientes ofertados menos os ingredientes contidos nas sobras, as coletas das amostras foram realizadas durante os cinco dias do período experimental. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Avaliação de Alimentos e Nutrição Animal, localizado no Centro de Ciências Agrárias – CCA, Areia – PB.

Para o ensaio de digestibilidade, que teve a duração de cinco dias, foi fornecida uma dieta experimental, duas vezes ao dia, na forma de ração completa. A quantidade de ração fornecida e as sobras foram registradas diariamente, nesse período, também foram coletadas e pesadas às fezes excretadas, para determinação da produção de matéria seca fecal (PMSF), que foram igualmente amostradas, identificadas e armazenadas a -15°C. Posteriormente, todas as amostras composta de fezes e sobras foram homogeneizadas, retirou-se uma alíquota de 10% representativa, foi pré-secada e moída em um moinho com peneira crivo de 1 mm e realizou-se análises laboratoriais.

As análises dos ingredientes, sobras e fezes, para determinação de MS, MO, PB, EE e MM (AOAC, 1990). Os teores de FDN e FDA (VAN SOEST, *et al.* 1991). Os CNF (SNIFFEN, *et al.* 1992).

Para determinar o consumo individual dos animais foram realizados por meio da média dos cinco dias de coletas de ração, fornecida descontada as receptivas sobras. Foram avaliadas as ingestões de MS, MO, PB, FDN, CNF e EE.

A determinação da digestibilidade dos nutrientes foi realizada através do método direto de estimativa de excreção fecal (digestibilidade *in vivo*) com coleta total de fezes.

O coeficiente de digestibilidade dos nutrientes (CDN) foi calculado segundo Silva e Leão (1979): $CDN = \frac{\text{Nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado}}{\text{nutriente ingerido}} \times 100$. Os teores de NDT, em porcentagens, foram obtidos através da relação entre o consumo de NDT proposta por (Weiss, 1999): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND$.

4.7. Delineamento experimental

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, 1 temperatura, 1 raça e 3 níveis de salinidade. Os dados coletados foram analisados por meio do *Statistical Analysis System* pela aplicação dos procedimentos GLM (Análise de Variância), e teste de médias Tukey 5 % e análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos compostos pelos diferentes níveis de salinidade não apresentaram diferenças significativas no CMS com média de 663, 637 e 655g/dia e %PC sendo o menor valor 2,6 no nível de salinidade 12dS m⁻¹ (P>0,05%) (Tabela 4).

O fato de não ter apresentado efeito significativo no CMS pode ter sido ocasionado pela oferta comum da dieta aos animais sem restrições quaisquer. Os CMS nos níveis de 1 e 12dS m⁻¹ encontram-se dentro dos padrões preconizados pelo (NRC 2007), que recomenda 650g/dia. Contudo, o nível de salinidade 6dS m⁻¹ apresentou o CMS abaixo do recomendado. O consumo de matéria orgânica, assim como o CMS, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos.

Com isto, pode-se sugerir que distintos níveis de salinidade na água de beber não afetaram o CMS, provavelmente por não causar efeito na microbiota ruminal, devido a fatores com alto grau de adaptação dos microrganismos ruminais à salinidade (POTTER, 1971)

Tabela 4. - Consumo de matéria seca e nutriente por caprinos Canindé.

Variável	Níveis de Salinidade			
	1dS m ⁻¹	6dS m ⁻¹	12dS m ⁻¹	CV (%)
CMS (g/dia)	663	637	655	22,33
CMS (%PC)	2,80	2,74	2,60	18,58
CMO (g/dia)	535	520	529	27,53
CPB (g/dia)	100	98	103	23,30
CEE (g/dia)	41	44	46	29,56
CFDN (g/dia)	401	393	407	21,68
CCNF (g/dia)	226	165	176	41*
CCHOT (g/dia)	514	499	522	21,51
CNDT (g/dia)	488	481	545	15,31

* Efeito não significativo a (P<0,05) pelo Teste de Tukey.

O consumo de proteína bruta não apresentou influência nos diferentes níveis de salinidade, portanto, encontrando-se dentro dos padrões do NRC (2007). O menor CPB, constatou-se com a água de condutividade elétrica de 6dS m^{-1} , uma vez que o CMS deste tratamento também foi inferior aos demais.

Os CEE, CFDN, CCHOT e CNDT também não tiveram diferenças significativas entre os tratamentos, mostrando que o nível máximo de salinidade o qual foi de condutividade elétrica 12dS m^{-1} , não afeta negativamente no consumo de alimentos dos caprinos Canindé.

Santos (2012), avaliando diferentes níveis de condutividade elétrica da água de bebida em ovinos Morada Nova, não encontrou diferença significava entre os valores 1dS m^{-1} e 13dS m^{-1} , concluindo que até 13dS m^{-1} pode ser utilizado para dessedentar ovinos. Do mesmo modo, Da Rosa (2013) concluiu em sua pesquisa que novilhas da raça Sindi também toleram até 8.326 mg de SDT/L na água de bebida sem afetar o consumo de matéria seca. Portanto esses animais estão aptos a receberem água com teores de sais mais elevados para atender suas demandas fisiológicas sem maiores prejuízos metabólicos em função do consumo de alimentos.

Os resultados encontrados demonstram que caprinos Canindé apresentam tolerância ao consumo de água com até 12dS m^{-1} de condutividade elétrica. As condutividades elétricas das águas ofertadas nesse experimento pode não ter afetado a fisiologia dos animais que contribuiu para uma ingestão adequada de nutrientes. Boyles (2009) descreve que águas mineralizadas não afetam muito a saúde animal, desde que as quantidades normais de água sejam consumidas.

McGregor (2004), relata que em comparação com água potável, os caprinos podem apresentar aceitabilidade de água salobra de até $12,5\text{ dS m}^{-1}$, esses animais são capazes de adaptar o consumo de água mantendo a ingestão de alimentos, reafirmando o que o presente estudo mostra. Entretanto, o mesmo autor relata que níveis de salinidades superiores resultem em declínio da ingestão de alimentos.

Esses resultados demonstram adaptabilidade dos caprinos Canindé às águas com níveis salino mais elevados. Sendo assim, regiões com maiores escassez hídricas e com águas salinas em quantidades mais relevantes, estão aptas à produção desta espécie.

Na (Tabela 5) encontra-se a digestibilidade dos nutrientes nos quais não foi encontrado efeito significativo para DMS, DMO, DPB, DEE e DFDN. Portanto, é possível afirmar que não houve interferência do grau de salinidade da água quanto ao aproveitamento dos

nutrientes, reafirmando o fato da tolerância e da rusticidade dos caprinos Canindé quanto ao consumo de água com teores de sais mais elevados.

Os animais representante do tratamento com o nível de condutividade elétrica da água de 6dS m⁻¹, apresentaram coeficiente de digestibilidade um pouco mais elevado em relação aos demais tratamentos para todos os nutrientes analisados. Quando o CSM é menor, o tempo que o alimento passa no sistema gastrointestinal dos animais é maior, desta forma, melhorando a digestibilidade dos nutrientes, motivo este que explica melhores aproveitamento dos nutrientes no tratamento com água 6dS m⁻¹.

Tabela 5. - Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca em nutrientes por caprinos Canindé consumindo diferentes níveis de salinidade na água de bebida.

Variável(%)	Níveis de Salinidade			
	1dS m ⁻¹	6dS m ⁻¹	12dS m ⁻¹	CV (%)
DMS	76,7	77,9	73,89	5,42
DMO	84,4	85,8	82,5	6,10
DPB	76,7	77,4	74,7	8,0
DEE	90	91,6	90,1	2,86
DFDN	89,2	89,3	88,6	8,36

Digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da matéria orgânica (DMO), digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade do extrato etéreo (DEE), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN)

* Eeito não significativo a (P<0,05) pelo Teste de Tukey.

Albuquerque (2012) afirma que os pequenos ruminantes são mais tolerantes ao consumo de água com diferentes níveis de salinidade. Essas diferentes condutividades elétricas na água não influenciou na digestibilidade, demonstrando que água com níveis de até 12dS m⁻¹ não afeta a digestibilidade da dieta para caprinos da raça estudada.

Estes resultados corroboram com (Yousfi, *et al.* 2016) que também não encontraram variáveis significativas na digestibilidade de nutrientes quando ofertado águas com diferentes níveis de salinidade em ovinos.

Kii *et al.* (2005) pesquisando níveis de salinidade da água de bebida em Cervídeos, com nível máximo do tratamento de 14,16 dS m⁻¹, também não foi observado diferenças na digestibilidade dos nutrientes do alimento. Mostrando assim, a adaptabilidade de ruminantes para níveis de água salina.

5. CONCLUSÃO

Verificou-se por meio desta pesquisa que caprinos da raça Canindé podem consumir águas que apresentam condutividade elétrica de até 12 dS m^{-1} sem afetar o consumo e digestibilidade de nutrientes.

6. REFERÊNCIAS

- ABIOJA, M. O.; OSINOWO, O. A.; ADEBAMBO, O. A.; BELLO, N. J.; ABIONA, J.A. Water restriction in goats during hot-dry season in The humid tropics: feed intake and weight gain. **Archivos de Zootecnia**. N.59, v.226, p. 195-203, 2010.
- ALBUQUERQUE, I. R. R. Níveis de salinidade da água de beber para ovinos mestiços Santa Inês. 2012. 43 p. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2013.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - **Official Methods of Analysis**, 15th ed. AOAC International, Arlington. 1997.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - **Official Methods of Analysis**, 15th ed. AOAC International, Arlington. 1990.
- ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; CHIZZOTTI, M. L. Water and small ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa; v.39, p.326-336, 2010.
- ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; TURCO, S. H. N., et al. A água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos. In: Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina, 2011, 553p.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Estudos, irrigação e drenagem 29 Revisando 1. 2ª Ed. Campina Grande, UFPB, 1999, 153p.
- BAGLEY, C. V.; AMACHER, J. K.; POE, K. F. Analysis of water quality for livestock. Logan, Utah State University. 1997. 7.p.
- BARROS, A. C. 1987. Caprinos nativos; privilégio do Nordeste. SUDAP. CODEA. Aracaju. 194 p. 1987.
- BOYLES, S. Livestock and Water, The Ohio State University Extension, The Ohio State University, 18p. Disponível em: <http://www.ag.ohiostate.edu/~beef/library/water.html>. Ohio, USA. Acesso em: 03/02/2018.
- BRASIL, L. H. A.; WECHESLER, F. S.; BACCARI JUNIOR, F.; et al. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorregulatórias de cabras da raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1632-1641, 2000.
- CALLE, J. R. C.; SÁNCHEZ, E. C. Necessidades de água. In: Zootecnia: Bases production animal. Tomo II – Reproduccion y alimentacion. Ed. Mundi-Prensa, Madri, 1995, 293p.
- DA ROSA, P.R. Comportamento ingestivo, parâmetros fisiológicos e séricos de novilhas Sindi recebendo águas salinizadas. 2013. 63 p. (Mestrado em Ciência Animal) –Universidade Federal do Vale de São Francisco, Pernambuco, 2013.

DIGBY, S.N., MASTERS, D.G., Blache, D., BLACKBERRY, M.A., HYND, P.I., REVELL, D.K., 2008. Reproductive capacity of Merino ewes fed a high-salt diet. **Animal** **2**, 1353–1360.

DIGBY, S.N., MASTERS, D.G., BLACHE, D., HYND, P.I., REVELL, D.K., 2010. Offspring born to ewes fed high salt during pregnancy have altered responses to oral salt loads. **Animal**, doi:10.1017/S1751731109990772.

ELGHARBI, W. M., ABIDIS, S. SALEM, H. B. Effects of water salinity on milk production and several blood constituents of Barbarine sheep in a semiarid climate. **International Research Journal of Earth Sciences**. V.3, p. 1-4, 2015.

FURTADO, D. A.; GOMES, C. A. V.; MEDEIROS, A. N. DE.; FILHO, E. C. P.; JÚNIOR, V. L. Efeito do ambiente térmico e suplementação nas variáveis fisiológicas de caprinos Moxotó em confinamento e semiconfinamento. *Engenharia Agrícola*, v.28, p.396-405, 2008.

FURTADO, D. A., Consumo de água quando exposta ao sol e a sombra por caprinos nativos no semiárido paraibano. In 9º Congresso Lationoamericano y Del Caribe e 39º Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2010.

HALL, M.B.; HOOVER, W.H.; JENNINGS, J.P.; WEBSTER, T.K.M. A Method for partitioning neutral detergent soluble carbohydrates. **Journal Science Food Agriculture**. v.79, n.9, p.2079 – 2086, 1999.

KII, W. Y., McL. D. Effect of drinking saline water on food and water intake, food digestibility, and nitrogen and mineral balances of rusa deer stags (*Cervus timorenses russa*). **Animal Science** / Volume 81 / Issue 01 / August 2005, pp 99 – 105.

LINS, T. L. B. G., MENEZES, V. G., BARBERINO, R. S. Sperm quality and morphology and apoptosis of germinal epithelium cells of ram lambs receiving water of different salinities. **Animal production Science**. 2017.

MACHADO, T. MM; CHAKIR, M.; LAUVERGNE, J. J.. Genetic distances and taxonomic trees between goats of Ceará state (Brazil) and goats of the Mediterranean region (Europe and Africa). **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, n. 1, p. 121-125, 2000.

MARKWICK, GREG. Water requirements for sheep and cattle. Profitable & Sustainable primary industry. 2007. Disponível em: www.dpi.gov.au. Acessado em: 20/10/17.

MCDOWELL, R. E. Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales. 1. Ed. Zaragoza: Acribia, 1974. 692p.

MCGREGOR, B.A., The use and macro-mineral content of salklive water for goat production. South Africa. **Journal Animal Science**. 2004.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p. 1463-1481, 1997.

NORMAN, H. C., DYNES, R. A., MASTERS. Nutritive Value of Plants Growing on Saline Land: **Proceeding of the 8th National Conference and Workshop on the Productive Use and Rehabilitation of Saline Lands**. 16-20 September, Western Australian, 29-69, 2002.

NRC – National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, D. C.: National Academy Press, 2007. 362p.

POMPEU, R. C. F. F.; ROGÉRIO, M. C. P.; CÂNDIDO, M. J. D.; et al. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.2, p.374-383, 2009.

POTTER, B. J. et al. Changes in intraruminal function of sheep when drinking saline water. **Brit. J. Nutri.**, v.27, p. 75-83, 1972.

RIBEIRO, M. N., ARANDAS, J. K. G., NASCIMENTO, R. B. et al. Recursos genéticos de caprinos de raças locais do Brasil. 1999. Ediciones Universidade Cooperativa de Colombia. P. 189-206, 2017.

RIBEIRO, V. L. BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R. DE.; AZEVEDO, M. DE.; MATOS, C. W.; ALVES, K. S. Comportamento ingestivo de caprinos Moxotó e Canindé submetidos à alimentação à vontade e restrita. **Acta Scientiarum Animal**, v.28, p.331-337, 2006.

REVELLI, G. R.; SBODIO, O. A.; TERCERO, E. J.; UBERTI, M. Impacto de la calidad de agua para bebida animal en relación a parámetros productivos, composicionales y reproductivos. *Revista FAVE (Sección Ciencias Veterinarias)* 1:55–67. 2002.

RUNYAN, C.; BADER, J. Water quality for livestock and poultry. 2009. In: AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Water quality for agriculture. Rome: FAO, 1976. 1994. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29).

SANTOS, N. M. S. S. Salinidade na adaptabilidade de ovinos e respectivos dejetos no crescimento de plântulas de milho. 2012. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale de São Francisco, Pernambuco, 2012.

SILANIKOVE, N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livest. Prod. Science.*, v.30, p.175-194, 1992.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2005.

SILVA, D. J. S; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3^a ed. Viçosa, MG. UFV 2002. P. 235.

SILVA, J. F. C. e LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, p.380, 1979.

SNIFFEN, C. J., O'CONNOR, J. D., VAN SOEST, P. J., et al., A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**. V.70, n.3, p.3562-3577, 1992.

SOUZA, C. F. S.; CUSTÓDIO, D. O.; FERREIRA, W. P. M.; SILVA, J.M. A. Citer II Aplicativo para cálculos de índices do ambiente térmico para conforto animal. Engenharia na Agricultura, Viçosa, v.15, n.1, p.75-77, Jan./Mar., 2007.

SOUZA, D. E., SOUZA, B. B., SOUZA, W. H., et al. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de ovinos no semiárido. Ciência Agrotécnica. V. 29, p.177-184. 2005.

SOTA, R. L. Fisiologia ambiental: mecanismos de respuestas del animal al estress calórico. In: JORNADA DE MANEJO DEL ESTRESS CALÓRICO, 1., 1996, La Plata. Anais. La Plata: EDULP, 1996. P.1-43.

THOMAS, D.T., RINTOUL, A.J., MASTERS, D.G., 2006. Sheep select combinations of high and low sodium chloride, energy and crude protein feed that improves their diet. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 105, 140–153

THORNTON, P., HERRERO, M., FREEMAN, A., MWAI, O., REGE, E., JONES, P., MCDERMOTT, J., 2007. Vulnerability, climate change and livestock –research opportunities and challenges for poverty alleviation. **SAT e Journal**. 4, 1–23.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: Comstock Publ. Assoc., 1991. 476p.

VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido. 2011. P.69-94. Disponível em: www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/916896. Acesso em 20/20/2017.

YOUSFI, I., Salem, H. B., Aouadi, D., Abidi, S. Effect of sodium chloride, sodium sulfate or sodium nitrite in drinking water on intake, digestion, growth rate, carcass traits and meat quality of Barbarine lamb. **Small Ruminant Research**. 2016.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminants feeds. Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacturers, 61. 1999, Cornell University, p. 176-185.1999.